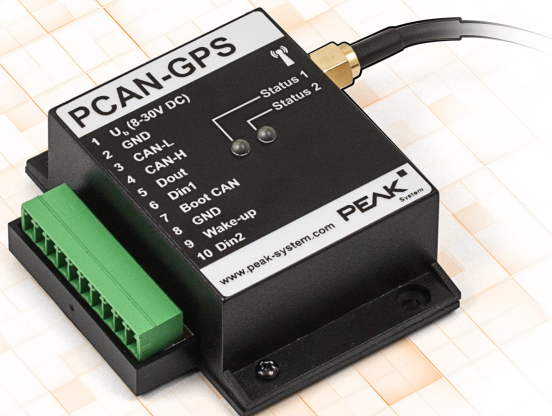


PCAN-GPS

Programmierbares Positionssensormodul
mit CAN-Anschluss

Benutzerhandbuch



Berücksichtigte Produkte

Produktbezeichnung	Ausführung	Artikelnummer
PCAN-GPS		IPEH-002110

microSD™ ist eine Marke oder eingetragene Marke der SD-3C, LLC in den Vereinigten Staaten von Amerika, anderen Ländern oder beidem.

Andere in diesem Dokument erwähnte Produktnamen können Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Eigentümer sein. Diese sind nicht ausdrücklich durch „™“ und „®“ gekennzeichnet.

© 2014 PEAK-System Technik GmbH

PEAK-System Technik GmbH
Otto-Röhm-Straße 69
64293 Darmstadt
Deutschland

Telefon: +49 (0)6151 8173-20
Telefax: +49 (0)6151 8173-29

www.peak-system.com
info@peak-system.com

Dokumentversion 1.1.0 (2014-11-13)

Inhalt

1	Einleitung	5
1.1	Eigenschaften im Überblick	5
1.2	Lieferumfang	6
1.3	Voraussetzungen für den Betrieb	7
2	Beschreibung der Sensoren	8
2.1	Empfänger für Navigationssatelliten (GNSS)	8
2.2	Gyroskop	9
2.3	Beschleunigungs- und Magnetfeldsensor	10
3	Hardwarekonfiguration	13
3.1	Kodierlötbrücken	14
3.2	Pufferbatterie für GNSS	15
4	Anschlüsse	16
4.1	Schraubklemmenleiste	16
4.2	SMA-Antennenanschluss	17
4.3	microSD™-Steckplatz (intern)	17
5	Betrieb	18
5.1	PCAN-GPS starten	18
5.2	Status-LEDs	18
6	Software	19
6.1	GNU-ARM-Toolchain installieren	19
6.2	Library	20
6.3	Firmware-Beispiele (Kompilierung)	20

7	Firmware-Update	22
7.1	Systemvoraussetzungen	22
7.2	Hard- und Software vorbereiten	22
7.3	Firmware übertragen	23
8	Technische Daten	27
Anhang A	CE-Zertifikat	31
Anhang B	Maßzeichnung	32
Anhang C	CAN-Nachrichten der Demo-Firmware	33
C.1	CAN-Nachrichten vom PCAN-GPS	33
C.2	CAN-Nachrichten an das PCAN-GPS	36
Anhang D	Datenblätter	38

1 Einleitung

Das PCAN-GPS ist ein frei programmierbares Sensormodul zur Positions- und Lagebestimmung. Es verfügt über einen Satellitenempfänger, einen Magnetfeldsensor, einen Beschleunigungssensor und ein Gyroskop. Die erfassten Daten können auf einem CAN-Bus übertragen und auf einer Speicherkarte protokolliert werden. Anfallende Daten werden durch einen Mikrocontroller der NXP LPC4000-Serie verarbeitet.

Mit Hilfe der mitgelieferten Library und der GNU-ARM-Toolchain Yagarto (enthält die GNU Compiler Collection GCC für C und C++) kann eine eigene Firmware erstellt und anschließend über CAN an das Modul übertragen werden. Damit stehen vielfältige Möglichkeiten zum Verarbeiten und Weiterleiten der anfallenden Sensordaten zur Verfügung.

Bei der Auslieferung ist das PCAN-GPS mit einer Demo-Firmware versehen, die Rohdaten der Sensoren regelmäßig auf dem CAN-Bus sendet. Der Quellcode der Demo-Firmware sowie weitere Programmierbeispiele, die verschiedene Aufgaben abdecken, sind im Lieferumfang enthalten.

1.1 Eigenschaften im Überblick

- Mikrocontroller der NXP LPC4000-Serie (ARM Cortex-M4)
- Empfänger für Navigationssatelliten u-blox MAX-7W (GPS, Galileo, GLONASS, QZSS und SBAS)
- Bosch BMC050 elektronischer 3-Achsen-Magnetfeldsensor und 3-Achsen-Beschleunigungssensor
- Gyroskop STMicroelectronics L3GD20

- └ High-Speed-CAN-Kanal (ISO 11898-2) mit Übertragungsraten von 40 kbit/s bis zu 1 Mbit/s
- └ 2-kByte-EEPROM im Mikrocontroller
- └ Interner Steckplatz für microSD™-Speicherkarte, z. B. für die Protokollierung von Positionsdaten (microSD™-Speicherkarte nicht im Lieferumfang)
- └ Wake-up über CAN-Bus oder separaten Eingang
- └ 2 digitale Eingänge (High-aktiv)
- └ 1 digitaler Ausgang (Low-Side-Schalter)
- └ LEDs zur Zustandssignalisierung
- └ Anschluss über eine 10-polige Schraubklemmenleiste (Phoenix)
- └ Spannungsversorgung von 8 bis 30 V
- └ Erweiterter Betriebstemperaturbereich von -40 bis +85 °C (mit Ausnahme der Knopfzelle)
- └ Einspielen einer neuen Firmware per CAN-Schnittstelle

1.2 Lieferumfang

- └ PCAN-GPS im Kunststoffgehäuse
- └ 10-polige Schraubklemmenleiste
- └ Externe Antenne für Satellitenempfang
- └ Windows-Entwicklungssoftware (GNU-ARM-Toolchain Yagarto, Flashprogramm)
- └ DVD mit Library, Programmierbeispielen und Handbuch im PDF-Format

1.3 Voraussetzungen für den Betrieb

- └ Spannungquelle im Bereich von 8 bis 30 V DC
- └ Für das Update der Firmware per CAN:
 - CAN-Interface der PCAN-Reihe für den Computer (z. B. PCAN-USB)
 - Betriebssystem Windows 8.1, 7, Vista (32/64-Bit)

2 Beschreibung der Sensoren

Dieses Kapitel beschreibt in Kurzform die Eigenschaften der Sensoren, die im PCAN-GPS eingesetzt sind, und gibt Hinweise zur Verwendung.

Zusätzliche Information zu den Sensoren finden Sie in den technischen Daten (Seite 27) und in den Datenblättern der jeweiligen Hersteller (Anhang D Seite 38).

2.1 Empfänger für Navigationssatelliten (GNSS)

Der Empfänger u-blox MAX-7W ist für folgende globale Navigationssatellitensysteme (GNSS) ausgelegt:

- └ GPS (USA)
- └ GLONASS (Russland)
- └ Galileo (Europa)
- └ QZSS (Japan)
- └ SBAS (ergänzend)

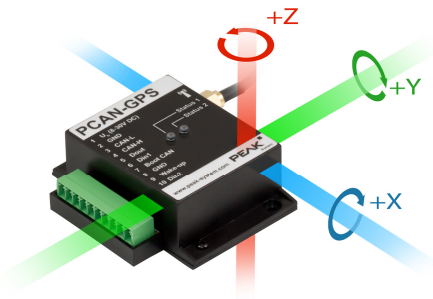
Für den Empfang eines Satellitensignals muss eine **externe Antenne** an der SMA-Buchse  angeschlossen sein. Sowohl passive als auch aktive Antennen sind verwendbar. Eine aktive Antenne ist im Lieferumfang enthalten.

Die Nutzung von **GPS und GLONASS** kann nicht gleichzeitig geschehen. Zum einen muss die externe Antenne dem jeweiligen System angepasst sein (die mitgelieferte kann beide empfangen), zum anderen muss der GNSS-Empfänger umgeschaltet werden.

Für eine schnellere Positionsbestimmung nach dem Einschalten des PCAN-GPS kann die interne RTC und das interne Backup-RAM mit der Knopfzelle versorgt werden. Dazu ist eine Hardware-Modifikation notwendig (siehe Abschnitt 3.2 Seite 15).

2.2 Gyroskop

Beim Gyroskop STMicroelectronics L3GD20 handelt es sich um einen dreiachsigen Drehratensensor. Dieser gibt die Rotationsgeschwindigkeit um die X-, Y- und Z-Achse aus.



X: Roll-/Wankrate (roll)

Y: Nickrate (pitch)

Z: Gierrate (yaw)

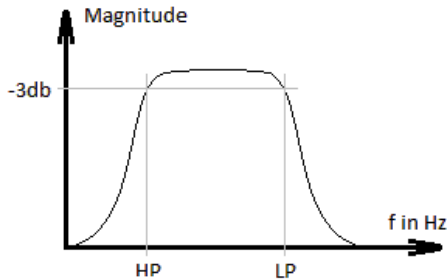
Gyroskopachsen im Verhältnis zum PCAN-GPS-Gehäuse

Der zurückgelegte **Drehwinkel** lässt sich durch Integration über die Zeit ermitteln.

Es gibt zwei sensorinterne **Filter zur Begrenzung und Dämpfung** der Ausgangswerte. Umgesetzt ist die Filterung mit einem konfigurierbaren Hochpass- und einem Tiefpassfilter.

Der Hochpassfilter beschreibt mit seiner Cut-Off-Frequenz (Schwelle -3 dB) die zur Übertragung minimal notwendige Winkelgeschwindigkeit. Im Gegensatz dazu kann mit dem Tiefpassfilter Einfluss auf

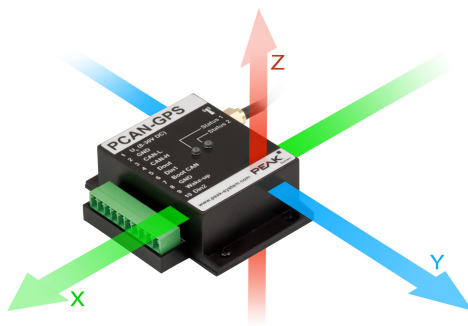
die Übertragung schneller Rotationswinkel genommen werden. Es lassen sich typische Ausgangswerte von sporadisch auftretenden schnellen Bewegungen abgrenzen. Die gewählte Filtercharakteristik ist dabei immer im Zusammenhang mit der Ausgangsdatenrate (ODR) zu betrachten.



Filterkurve des Hochpass- und Tiefpassfilters

2.3 Beschleunigungs- und Magnetfeldsensor

Der Beschleunigungs- und Magnetfeldsensor Bosch Sensortec BMC050 dient zur Ermittlung der Lage in einem Magnetfeld (z. B. Erdmagnetfeld) und der Beschleunigung entlang dreier Achsen.



Achsen des Beschleunigungs- und Magnetfeldsensors
im Verhältnis zum PCAN-GPS-Gehäuse

Es existieren drei **konfigurierbare Steuerleitungen** zur Anpassung der Funktion an die jeweilige Applikation: Data Ready MAG, Interrupt_MAG und Interrupt_ACC1. Interrupt_ACC2 ist nicht mit dem Mikrocontroller verbunden. Alle angeschlossenen Interruptleitungen des Sensors sind auf der Platine mit einem Pull-Up-Widerstand versehen. Da beide Funktionen des Sensors unabhängig voneinander sind, sind auch die entsprechenden Interruptfunktionen nicht miteinander verknüpft. Der Interrupt für den Beschleunigungssensor kann aus sieben Funktionalitäten konfiguriert werden, seine zeitliche Gültigkeit kann eingestellt werden. Der Funktionsumfang des Magnetfeldsensor-Interrupts umfasst vier Quellen.

Die **Offsetkompensation des Beschleunigungssensors** erfolgt über die Addition eines Korrekturwertes, der aus dem EEPROM übernommen wird. Dabei ist eine Wandlung eines 8-Bit-Wertes (Public Register) in einen 10-Bit-Wert (Internal Register) notwendig (siehe Tabelle). Über eines der vier Kompensationsverfahren kann der Korrekturwert überprüft und neu justiert werden.

Bit im Public register	Kompensationswert für Messbereich			
	±2 G	±4 G	±8 G	±16 G
8 (msb): Vorzeichen	±	±	±	±
7	500 mG	500 mG	500 mG	500 mG
6	250 mG	250 mG	250 mG	250 mG
5	125 mG	125 mG	125 mG	125 mG
4	62,5 mG	62,5 mG	62,5 mG	62,5 mG
3	31,3 mG	31,3 mG	31,3 mG	31,3 mG
2	15,6 mG	15,6 mG	15,6 mG	-
1 (lsb)	7,8 mG	7,8 mG	-	-

Über vier Methoden kann der Korrekturwert neu bestimmt werden. Bei diesem Prozess wird ein Zielwert (± 1 G in X/Y/Z) vorgegeben. Die Verfahren ermitteln den notwendigen Offset des gemessenen Wertes bis zum Erreichen des Zielwertes. Der Offset erscheint im Public Register und kann ins EEPROM übernommen werden.

- **Slow compensation:** Über mehrere Schritte (8 oder 16) wird der Korrekturwert schrittweise (4 lsb) bis zum Erreichen des Zielwertes angepasst.
- **Fast compensation:** Der Korrekturwert wird aus dem Mittelwert von 16 Messungen und dem Zielwert berechnet.
- **Manual compensation:** Der Nutzer gibt einen Korrekturwert vor.
- **Inline calibration:** Der ermittelte Korrekturwert wird ins EEPROM übernommen.

3 Hardwarekonfiguration

Auf der Platine des PCAN-GPS-Moduls können anhand von Lötjumpfern grundlegende Einstellungen vorgenommen werden. Im Auslieferungszustand sind folgende Einstellungen vorhanden:

- └ 3 Kodierlötbrücken: alle offen
- └ Pufferbatterie für den Satellitenempfänger: nicht verbunden

Diese Einstellungen müssen nur bei Bedarf angepasst werden. Im Auslieferungszustand können Sie das PCAN-GPS-Modul ohne Änderung der Hardwarekonfiguration betreiben.



Achtung! Durch elektrostatische Entladung (ESD) können Komponenten auf der PCAN-GPS-Platine beschädigt oder zerstört werden. Treffen Sie beim Hantieren mit der Platine Vorkehrungen zur Vermeidung von ESD.

3.1 Kodierlötbrücken

Die drei Lötfelder für Kodierlötbrücken (ID0, ID1, ID2) sind jeweils einem Port des Mikrocontrollers LPC4074 (μ C) zugeordnet.



Lötfelder für Kodierlötbrücken auf der Platine

Lötfeld ist ...	Zustand am Port
überbrückt	Low
offen	High

Der Zustand der Ports ist in folgenden Fällen relevant:

- Die geladene Firmware ist so programmiert, dass sie die Zustände an den entsprechenden Ports des Mikrocontrollers ausliest. Hier ist z. B. die Aktivierung bestimmter Funktionen der Firmware oder die Kodierung einer ID denkbar.
- Bei einem Firmware-Update per CAN wird das PCAN-GPS-Modul durch eine 3-Bit-ID identifiziert, die durch die Lötbrücken festgelegt ist. Ein Bit ist gesetzt (1), wenn das entsprechende Lötfeld offen ist (Standardeinstellung: ID 7, alle Lötfelder offen).

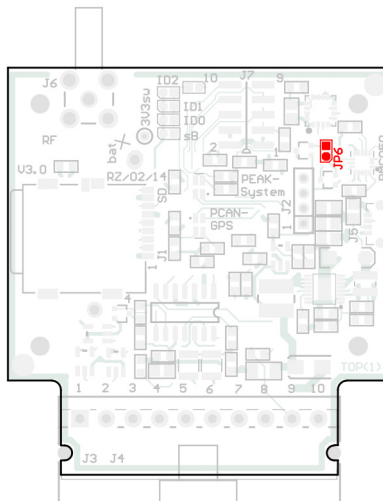
Lötfeld	ID0	ID1	ID2
Binärstelle	001	010	100
Dezimaläquivalent	1	2	4

Siehe auch Kapitel 7 *Firmware-Update* Seite 22.

3.2 Pufferbatterie für GNSS

Der Empfänger für Navigationssatelliten (GNSS) benötigt nach dem Einschalten des PCAN-GPS-Moduls ungefähr eine halbe Minute bis zur ersten Positionsbestimmung. Um diese Zeit zu verkürzen, kann die Knopfzelle als Pufferbatterie für einen Schnellstart des GNSS-Empfängers verwendet werden. Dadurch verkürzt sich jedoch die Lebensdauer der Knopfzelle.

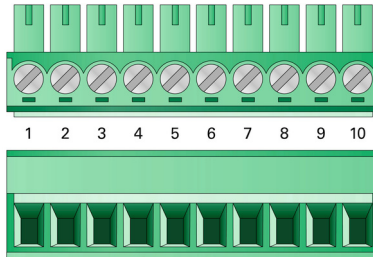
Auf Lötfeld JP6 muss eine Lötbrücke gesetzt werden, die die Knopfzelle mit dem GNSS-Empfänger verbindet.



Lötfeld JP6 auf der Platine

4 Anschlüsse

4.1 Schraubklemmenleiste



Schraubklemmenleiste mit Rastermaß 3,5 mm
(Phoenix Contact MC 1,5/10-ST-3,5 - 1840447)

Klemme	Bezeichner	Funktion
1	U_b	Versorgung 8 - 30 V DC, z. B. Kfz-Klemme 30, Verpolschutz
2	GND	Masse
3	CAN_L	Differenzielles CAN-Signal
4	CAN_H	
5	DOut	Digitaler Ausgang, Low-Side-Schalter
6	DIn1	Digitaler Eingang, High-aktiv (interner Pull-Down), invertierend
7	Boot CAN	CAN-Bootloader-Aktivierung, High-aktiv
8	GND	Masse
9	Wake-up	Externes Wake-Up-Signal, High-aktiv, z. B. Kfz-Klemme 15
10	DIn2	Digitaler Eingang, High-aktiv (interner Pull-Down), invertierend

4.2 SMA-Antennenanschluss

An der SMA-Buchse  muss für den Empfang von Satellitensignalen eine externe Antenne angeschlossen werden. Sowohl passive als auch aktive Antennen sind verwendbar. Für eine aktive Antenne kann eine Versorgung von 3,3 V mit maximal 50 mA über den GNSS-Empfänger geschaltet werden.

Im Lieferumfang des PCAN-GPS befindet sich eine aktive Antenne, die für die Navigationssatellitensysteme GPS und GLONASS geeignet ist.

4.3 microSD™-steckplatz (intern)

Für die Aufzeichnung von zum Beispiel Status- und Positionsinformationen kann eine microSD™-Speicherkarte der Typen SD und SDHC verwendet werden (nicht im Lieferumfang enthalten). Die maximale Kapazität beträgt 32 GByte.

Für die Implementierung des Dateisystems FAT32 in eigene Firmware ist frei verwendbarer Quellcode vorhanden.

 **Hinweis:** Die microSD™-Anbindung im PCAN-GPS-Modul ist nicht für die Aufzeichnung großer Datenflüsse wie zum Beispiel dem CAN-Verkehr geeignet.

Um eine **Speicherkarte einzulegen**, öffnen Sie das Gehäuse des PCAN-GPS-Moduls durch Lösen der beiden Fixierschrauben.

5 Betrieb

5.1 PCAN-GPS starten

Das PCAN-GPS wird durch Anlegen einer Versorgungsspannung an die entsprechenden Klemmen eingeschaltet (siehe Kapitel 4.1 *Schraubklemmenleiste* Seite 16). Die im Flash-Speicher enthaltene Firmware wird daraufhin ausgeführt.

Bei der Auslieferung ist das PCAN-GPS mit einer Demo-Firmware versehen. Sie sendet die durch die Sensoren ermittelten Rohwerte periodisch bei einer CAN-Übertragungsrate von 500 kbit/s. Im Anhang C Seite 33 befindet sich eine Liste der verwendeten CAN-Nachrichten.

5.2 Status-LEDs

Das PCAN-GPS hat zwei Status-LEDs, die jeweils grün, rot und orange leuchten können. Die Status-LEDs werden durch die laufende Firmware gesteuert.

Befindet sich das PCAN-GPS-Modul im **CAN-Bootloader-Modus**, der für ein Firmware-Update verwendet wird (siehe Kapitel 7 Seite 22), haben die beiden LEDs den folgenden Zustand:

- └ Status 1 (links): orange, schnell blinkend
- └ Status 2 (rechts): orange leuchtend

6 software

Das Kapitel behandelt die Installation der GNU-ARM-Toolchain Yagarto und gibt Hinweise zur Software-Library und zu den Firmware-Beispielen.

Software, Quellcode und Zusatzinformation befinden sich auf der mitgelieferten DVD im folgenden Verzeichniszweig:

```
/Develop/Microcontroller hardware/PCAN-GPS/
```

6.1 GNU-ARM-Toolchain installieren

Um die Code-Beispiele und selbst erstellten Firmwarecode unter Windows zu kompilieren, installieren Sie Yagarto auf ihrem Computer. Yagarto ist eine Zusammenstellung von Werkzeugen zur Entwicklung von Anwendungen für ARM-Prozessoren und -Mikrocontroller unter Windows. Die Zusammenstellung enthält den GNU GCC Compiler für C und C++, Make sowie weitere Tools. Weitere Information zu Yagarto (englisch): www.yagarto.de

Systemvoraussetzung: Windows 8.1, 7, Vista (32/64-Bit)

► So installieren Sie Yagarto:

1. Wechseln Sie aus dem oben genannten Verzeichniszweig der mitgelieferten DVD in das Unterverzeichnis `Compiler`.

In dem Verzeichnis befinden sich die beiden Installationsprogramme `yagarto-*.exe` und `yagarto-tools-*.exe`.

2. Führen Sie das erste Installationsprogramm aus und befolgen Sie die Anweisungen des Assistenten.

Falls Sie nicht die Vorgabe für den Zielordner (Destination Folder) verwenden möchten, achten Sie darauf, dass Ihre

angepasste Pfadangabe keine Leerzeichen enthält.
Ansonsten funktionieren später Kompiliervorgänge nicht.

3. Führen Sie im Anschluss das zweite Installationsprogramm aus und befolgen Sie die Anweisungen des Assistenten.

Von den Installationsprogrammen werden Suchpfade für die ausführbaren Dateien in der Systemumgebung angelegt. Diese neuen Suchpfade sind erst für anschließend geöffnete Programme und Eingabeaufforderungen wirksam.

6.2 Library

Zur Unterstützung der Entwicklung von Anwendungen für das PCAN-GPS-Modul steht die Library `libPCAN-GPS-GNU*.a` als Binärdatei zur Verfügung (* steht für die Versionsnummer). Mit Hilfe der Library können Sie auf die Ressourcen des Moduls zugreifen. Die Library ist in den Header-Dateien (*.h) dokumentiert. Die Dateien finden Sie im jeweiligen Beispielverzeichnis.

6.3 Firmware-Beispiele (Kompilierung)

Auf der DVD enthält das Unterverzeichnis `Examples` Quellcode für mehrere Firmware-Beispiele, die Sie direkt verwenden und testen sowie als Grundlage für eigene Firmware verwenden können.

Bei der Auslieferung ist das PCAN-GPS-Modul mit der `Delivery-Firmware` versehen. Sie sendet die durch die Sensoren ermittelten Rohwerte periodisch bei einer CAN-Übertragungsrate von 500 kbit/s. Im Anhang C Seite 33 befindet sich eine Liste der verwendeten CAN-Nachrichten.

Für die Implementierung des Dateisystems FAT32 in eigene Firmware ist frei verwendbarer Quellcode vorhanden.

► So kompilieren Sie ein Firmware-Beispiel unter Windows:

1. Kopieren Sie von der mitgelieferten DVD aus dem Unterverzeichnis `Examples` das Verzeichnis des gewünschten Beispiels auf die lokale Festplatte.
2. Öffnen Sie über das Windows-Startmenü eine **Eingabeaufforderung**. Alternativ können Sie die Tastenkombination  + **R** betätigen und `cmd.exe` als auszuführendes Programm angeben.
3. Wechseln Sie in der Eingabeaufforderung in das zuvor kopierte Verzeichnis.
4. Führen Sie den folgenden Befehl aus, damit die Zielverzeichnisse (u. a. `.out`) von früher erzeugten Dateien bereinigt werden:

```
make clean
```

5. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um die Beispiel-Firmware neu zu kompilieren:

```
make all
```

Wenn der Kompiliervorgang ohne Fehler beendet worden ist („Errors: none“), finden Sie im Unterverzeichnis `.out` die Firmware-Datei mit der Endung `.bin`, die Sie für ein Firmware-Update auf dem PCAN-GPS-Modul verwenden können.

7 Firmware-Update

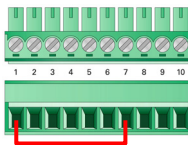
Der Mikrocontroller im PCAN-GPS-Modul wird per CAN mit einer neuen Firmware versehen. Im Lieferumfang befindet sich das Windows-Programm PCAN-Flash, mit dem die Übertragung der Firmware vom Computer an das PCAN-GPS-Modul erfolgt.

7.1 Systemvoraussetzungen

- └ CAN-Interface der PCAN-Reihe für den Computer (z. B. PCAN-USB)
- └ CAN-Verkabelung zwischen dem CAN-Interface und dem PCAN-GPS-Modul mit korrekter Terminierung (jeweils 120 Ω an beiden Enden des CAN-Busses)
- └ Betriebssystem Windows 8.1, 7, Vista (32/64-Bit)
- └ Falls Sie mehrere PCAN-GPS-Module am selben CAN-Bus mit neuer Firmware versehen wollen, müssen Sie an den Modulen jeweils eine ID einstellen. Siehe dazu Abschnitt 3.1 *Kodierlötbrücken* Seite 14.

7.2 Hard- und Software vorbereiten

- Gehen Sie für die Vorbereitung der Hardware die folgenden Punkte durch:
 1. Schalten Sie das PCAN-GPS-Modul aus, indem Sie es von der Spannungsversorgung trennen.
 2. Stellen Sie an den Anschlüssen des Moduls eine Verbindung zwischen „U_b“ (Klemme 1) und „Boot CAN“ (Klemme 7) her.



Verbindung an der Schraubklemmenleiste
zwischen Klemmen 1 und 7

Durch diese Maßnahme wird später der Anschluss „Boot CAN“ mit einem High-Pegel versehen.

3. Verbinden Sie den CAN-Bus des Moduls mit einem am Computer installierten CAN-Interface. Achten Sie auf die korrekte Terminierung der CAN-Verkabelung (2 x 120 Ω).

➤ Gehen Sie für die Vorbereitung der Software die folgenden Punkte durch:

1. Wechseln Sie auf der mitgelieferten DVD in das folgende Verzeichnis:
`/Develop/Microcontroller hardware/PCAN-GPS/`
2. Kopieren Sie das Unterverzeichnis `PcanFlash` auf die lokale Festplatte.

Die enthaltene Windows-Software zum Übertragen der Firmware per CAN (`PcanFlash.exe`) kann nur von Datenträgern gestartet werden, die auch beschreibbar sind.

7.3 Firmware übertragen

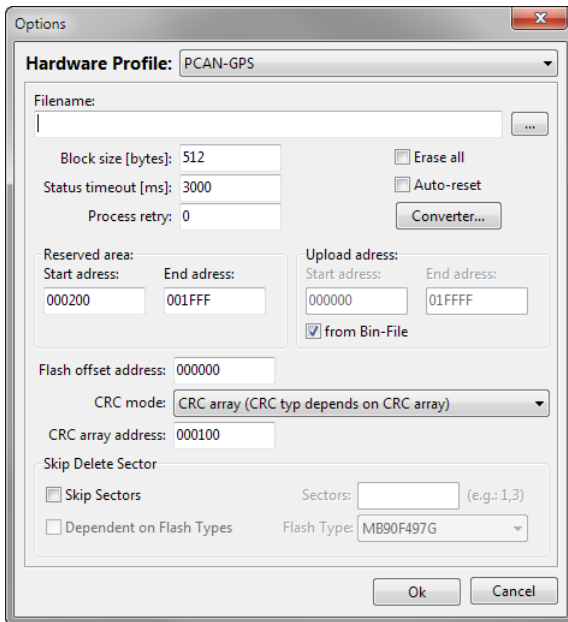
➤ Der Ablauf für die Übertragung einer neuen Firmware zum PCAN-GPS-Modul ist wie folgt:

1. Stellen Sie sicher, dass zwischen den Anschlüssen „U_b“ und „Boot CAN“ des Moduls eine Verbindung besteht (Details: siehe oben).

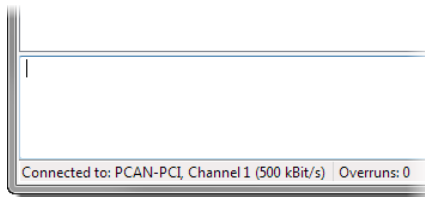
2. Schalten Sie das Modul ein, indem Sie eine Versorgungsspannung anlegen.

Bedingt durch den High-Pegel am Anschluss „Boot CAN“ startet das Modul den CAN-Bootloader. Dies ist erkennbar an den beiden LEDs: orange schnell blinkend und orange leuchtend.

3. Führen Sie unter Windows das Programm `PcanFlash.exe` von der lokalen Festplatte aus.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche ☒ (Options), um das entsprechende Dialogfenster aufzurufen.
5. Wählen Sie in der Dropdown-Liste **Hardware Profile** den Eintrag **PCAN-GPS**.

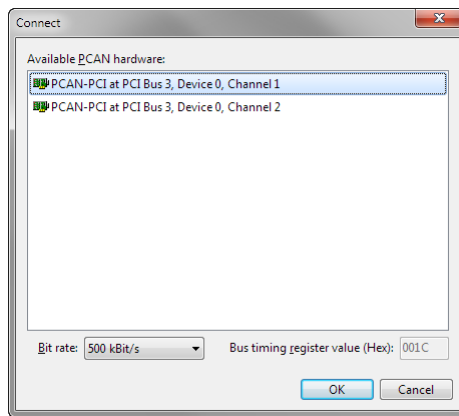


6. Betätigen Sie neben dem Feld **File name** die Schaltfläche ... um die gewünschte Firmware-Datei (*.bin) für das Update auszuwählen.
7. Betätigen Sie die Schaltfläche **OK**.
8. Stellen Sie sicher, dass das Programm PCAN-Flash eine Verbindung mit 500 kbit/s zum vorhandenen CAN-Interface am Computer hat.



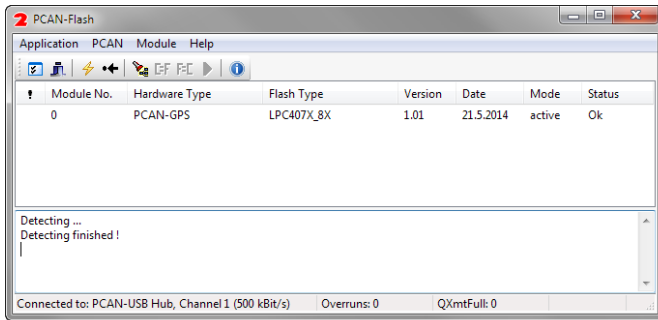
PCAN-Flash: Anzeige einer Verbindung in der Statuszeile unten links

Falls nicht, drücken Sie die Schaltfläche ⚡ (Connect), um im entsprechenden Dialogfenster die Auswahl zu ändern.



9. Betätigen Sie die Schaltfläche 🗨️ (Detect), um das am CAN-Bus angeschlossenen PCAN-GPS-Modul zu detektieren.

Im Hauptfenster erscheint ein Eintrag für das PCAN-GPS-Modul.



10. Wählen Sie den Eintrag für das PCAN-GPS-Modul aus.
11. Betätigen Sie die Schaltfläche ► (Program) um die Übertragung der neuen Firmware zum Modul zu starten.

Beachten Sie die Statusanzeige im unteren Fensterbereich. Der Vorgang war erfolgreich, wenn als letzte Meldung „Flashing of module(s) finished!“ erscheint.

12. Trennen Sie die Spannungsversorgung vom Modul.
13. Trennen Sie am Modul die Verbindung zwischen „U_b“ und „Boot CAN“.

Sie können das PCAN-GPS-Modul nun mit der neuen Firmware verwenden.

8 Technische Daten

Versorgung

Versorgungsspannung	8 - 30 V DC
Stromaufnahme Normalbetrieb	8 V: 100 mA 12 V: 60 mA 24 V: 30 mA 30 V: 25 mA
Stromaufnahme Sleep	60 µA
Knopfzelle für RTC (und GNSS bei Bedarf)	3 V, Typ CR2032 Hinweis: Betriebstemperaturbereich für eingesetzte Knopfzelle beachten.

Anschlüsse

Schraubklemmenleiste	10-polig, Rastermaß 3,5 mm (Phoenix Contact MC 1,5/10-ST-3,5 - 1840447)
Antenne	Sub-Miniature-A (SMA) Versorgung für aktive Antenne: 3,3 V, max. 50 mA
Speicherkarte	micoSD™-Steckplatz intern für Karten bis max. 32 GByte, Typen SD und SDHC

CAN

Spezifikation	ISO 11898-2, High-Speed-CAN 2.0A (Standard-Format) und 2.0B (Extended- Format)
Übertragungsraten	40 kbit/s - 1 Mbit/s
Transceiver	NXP TJA1041T, wake-up-fähig
Terminierung	nicht vorhanden

Empfänger für Navigationssatelliten (GNSS)

Typ	u-blox MAX-7W
Empfangbare Navigationssysteme ¹	GPS, GLONASS, Galileo, QZSS, SBAS
Anbindung an Mikrocontroller	Serieller Anschluss (UART 2) mit 9600 Baud 8N1 (Standard) Eingang für Synchronisationsimpulse (ExtInt) Ausgabe von Zeitimpulsen (Standard: 1/s)
Arbeitsmodi	Continuous Mode Power-save Mode
Antennentyp	aktiv oder passiv
Schutzbeschaltung Antenne	Überwachung des Antennenstroms auf Kurzschluss mit Fehlermeldung
Maximale Aktualisierungsrate der Navigationsdaten	10 Hz
Maximal gleichzeitig empfangbare Satelliten	56
Empfindlichkeit	max. -161 dbm (Tracking und Navigation)
Zeit bis zur ersten Positionsbestimmung bei Kaltstart (TTFF)	ca. 30 s
Genauigkeit der Positionswerte	GPS: 2,5 m GPS mit SBAS: 2 m GLONASS: 4 m
Versorgung für aktive Antenne	3,3 V, max. 50 mA, schaltbar

Antenne für Satellitenempfang (im Lieferumfang)

Typ	taoglas Ulysses AA.162
Mittenfrequenzbereich	1574 - 1610 MHz
Betriebstemperaturbereich	-40 - +85 °C
Größe	40 x 38 x 10 mm
Kabellänge	ca. 3 m
Gewicht	59 g
Besonderheit	Integrierter Magnet für Befestigung

¹ In der Demo-Firmware wird GPS verwendet.

Gyroskop

Typ	STMicroelectronics L3GD20
Anbindung an Mikrocontroller	SPI
Achsen	Rollrate (X), Nickrate (Y), Gierrate (Z)
Messbereiche	± 250 , ± 500 , ± 2000 dps (Grad pro Sekunde)
Datenformat	16 bit, Zweierkomplement
Ausgangsdatenrate (ODR)	95 Hz, 190 Hz, 380 Hz, 760 Hz
Filtermöglichkeiten	konfigurierbarer Hochpass und Tiefpass
Stromsparmodi	Sleep (2 mA), Power-down (5 μ A)

Beschleunigungs- und Magnetfeldsensor

Typ	Bosch Sensortec BMC050
Anbindung an Mikrocontroller	SPI
Beschleunigungssensor	
Messbereiche	$\pm 2/\pm 4/\pm 8/\pm 16$ G
Datenformat	10 bit, Zweierkomplement
Filtermöglichkeiten	Tiefpass mit Bandbreite 1 kHz - 8 Hz
Betriebsmodi	Power off, Normal, Suspend, Low-Power
Korrekturmöglichkeiten	Offsetkompensation
Magnetfeldsensor	
Empfindlichkeit	X, Y: ± 1000 μ T Z: ± 2500 μ T
Datenformat	X, Y: 13 bit, Zweierkomplement Z: 15 bit, Zweierkomplement
Ausgangsdatenrate (ODR)	2 - 30 Messungen pro Sekunde
Betriebsmodi	Power off, Suspend, Sleep, Active

Digitaleingänge

Anzahl	2 (Klemmen 6 und 10)
Schalttyp	High-aktiv (interner Pull-Down), invertierend
Max. Eingangsfrequenz	3 kHz
Schaltsschwellen	High: $U_{in} \geq 3$ V Low: $U_{in} \leq 2,2$ V
Innenwiderstand	133 k Ω

Digitalausgang

Anzahl	1 (Klemme 5)
Art	Low-Side-Treiber
Max. Spannung	30 V
Max. Strom	0,5 A
Kurzschlussstrom	1,5 A

Mikrocontroller

Typ	NXP LPC4074
Taktfrequenz Quarz	12 MHz
Taktfrequenz intern	max. 120 MHz (programmierbar per PLL)

Maße

Größe	45 x 68 x 26 mm (ohne SMA-Anschluss) Siehe auch Maßzeichnung Anhang B Seite 32
Gewicht	Platine: 33 g (inkl. Knopfzelle und Gegenstecker) Gehäuse: 17 g

Umgebung

Betriebstemperatur	-40 - +85 °C (außer Knopfzelle) Knopfzelle (typisch): -20 - +60 °C
Temperatur für Lagerung und Transport	-40 - +85 °C (außer Knopfzelle) Knopfzelle (typisch): -40 - +70 °C
Relative Luftfeuchte	15 - 90 %, nicht kondensierend
EMV	EN 61326-1:2013-07 EC-Direktive 2004/108/EG
Schutzart (DIN EN 60529)	IP20

Anhang A CE-Zertifikat

PCAN-GPS IPEH-002110 – EC Declaration of Conformity
PEAK-System Technik GmbH



Notes on the CE Symbol

The following applies to the "PCAN-GPS" product with the item number(s) IPEH-002110.

EC Directive This product fulfills the requirements of EU EMC Directive 2004/108/EC (Electromagnetic Compatibility) and is designed for the following fields of application as for the CE marking:

Electromagnetic Immunity/Emission

DIN EN 61326-1, publication date 2013-07

Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 1: General requirements (IEC 61326-1:2012);
German version EN 61326-1:2013

Declarations of Conformity In accordance with the above mentioned EU directives, the EC declarations of conformity and the associated documentation are held at the disposal of the competent authorities at the address below:

PEAK-System Technik GmbH

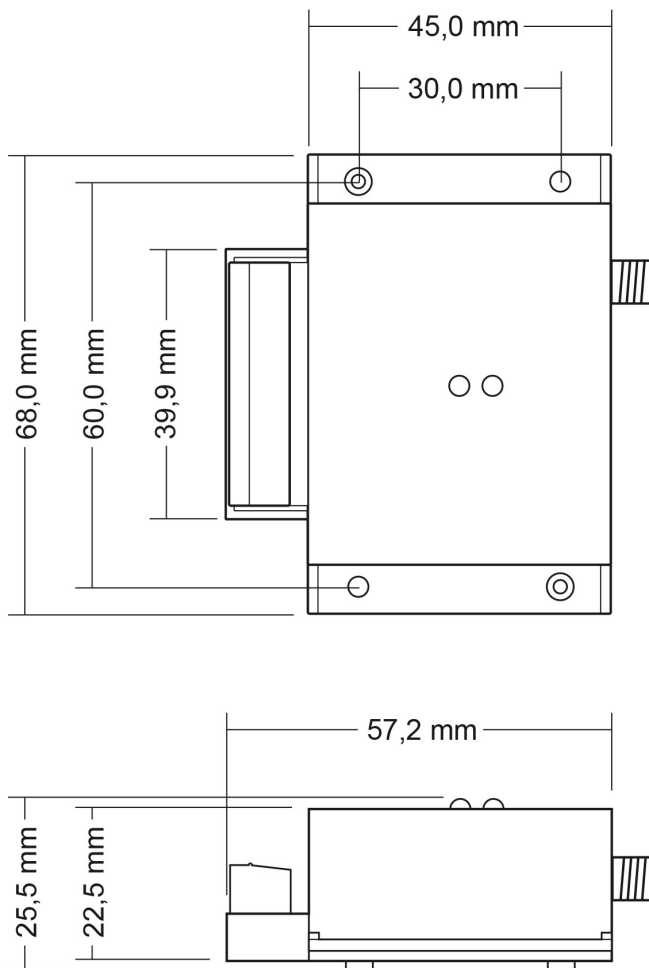
Mr. Wilhelm
Otto-Roehm-Strasse 69
64293 Darmstadt
Germany

Phone: +49 (0)6151 8173-20
Fax: +49 (0)6151 8173-29
E-mail: info@peak-system.com

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Uwe W. H.", written in a cursive style.

Signed this 12th day of November 2014

Anhang B Maßzeichnung



Die Maßzeichnung ist nicht in Originalgröße dargestellt.

Anhang C CAN-Nachrichten der Demo-Firmware

Die zwei Tabellen beziehen sich auf die Demo-Firmware, mit der das PCAN-GPS bei der Auslieferung versehen ist. Sie geben die CAN-Nachrichten an, die zum einen vom PCAN-GPS zyklisch gesendet werden (600h bis 640h) und die zum anderen zur Steuerung des PCAN-GPS verwendet werden können (650h bis 657h).



Tipp: Für Anwender des PCAN-Explorer 5 befindet sich auf der mitgelieferten DVD im folgenden Verzeichniszweig ein zur Demo-Firmware passendes Beispielprojekt:

`/Develop/Microcontroller hardware/PCAN-GPS/`

C.1 CAN-Nachrichten vom PCAN-GPS

CAN-ID	Start-bit	Bit-anzahl	Bezeichner	Werte
600h BMC_Acceleration				
0	16	16	Acceleration_X	Umrechnung in mG: Rohwert * 3,91
16	16	16	Acceleration_Y	
32	16	16	Acceleration_Z	
48	8	8	Temperature	Umrechnung in °C: Rohwert * 0,5 + 24
56	2	2	VerticalAxis	0 = undefined 1 = X Axis 2 = Y Axis 3 = Z Axis
58	3	3	Orientation	0 = flat 1 = flat upside down 2 = landscape left 3 = landscape right 4 = portrait 5 = portrait upside down

CAN-ID	Start-bit	Bit-anzahl	Bezeichner	Werte
601h BMC_MagneticField				
	0	16	MagneticField_X	Umrechnung in μT : Rohwert * 0,3
	16	16	MagneticField_Y	
	32	16	MagneticField_Z	
610h L3GD20_Rotation_A				
	0	32	Rotation_X	Gleitkommazahl ² , Einheit: Grad pro Sekunde
	32	32	Rotation_Y	
611h L3GD20_Rotation_B				
	0	32	Rotation_Z	Gleitkommazahl ² , Einheit: Grad pro Sekunde
620h GPS_Status				
	0	8	GPS_AntennaStatus	0 = INIT 1 = DONTKNOW 2 = OK 3 = SHORT 4 = OPEN
	8	8	GPS_NumSatellites	
	16	8	GPS_NavigationMethod	0 = INIT 1 = NONE 2 = 2D 3 = 3D
621h GPS_CourseSpeed				
	0	32	GPS_Course	Gleitkommazahl ² , Einheit: Grad
	32	32	GPS_Speed	Gleitkommazahl ² , Einheit: km/h
622h GPS_PositionLongitude				
	0	32	GPS_Longitude_Minutes	Gleitkommazahl ²
	32	16	GPS_Longitude_Degree	
	48	8	GPS_IndicatorEW	
				0 = INIT 69 = East 87 = West

² Vorzeichen: 1 Bit, Mantisse: 23 Bits, Exponent: 8 Bits (entsprechend IEEE 754)

CAN-ID	Start-bit	Bit-anzahl	Bezeichner	Werte
623h GPS_PositionLatitude				
	0	32	GPS_Latitude_Minutes	Gleitkommazahl ²
	32	16	GPS_Latitude_Degree	
	48	8	GPS_IndicatorNS	0 = INIT 78 = North 83 = South
624h GPS_PositionAltitude				
	0	32	GPS_Altitude	Gleitkommazahl ²
625h GPS_Delusions_A				
	0	32	GPS_PDOP	Gleitkommazahl ²
	32	32	GPS_HDOP	
626h GPS_Delusions_B				
	0	32	GPS_VDOP	Gleitkommazahl ²
627h GPS_DateTime				
	0	8	UTC_Year	
	8	8	UTC_Month	
	16	8	UTC_DayOfMonth	
	24	8	UTC_Hour	
	32	8	UTC_Minute	
	40	8	UTC_Second	
630h IO				
	0	1	Din1_Status	
	1	1	Din2_Status	
	2	1	Dout_Status	
	3	1	SD_Present	
	4	1	GPS_PowerStatus	
	5	3	Device_ID	

CAN-ID	Start-bit	Bit-anzahl	Bezeichner	Werte
640h RTC_DateTime				
	0	8	RTC_Sec	
	8	8	RTC_Min	
	16	8	RTC_Hour	
	24	8	RTC_DayOfWeek	0 = Montag 1 = Dienstag 2 = Mittwoch 3 = Donnerstag 4 = Freitag 5 = Samstag 6 = Sonntag
	32	8	RTC_DayOfMonth	
	40	8	RTC_Month	
	48	16	RTC_Year	

c.2 CAN-Nachrichten an das PCAN-GPS

CAN-ID	Start-bit	Bit-anzahl	Bezeichner	Werte
650h Out_IO (1 Byte)				
	0	1	Dout_Set	
	1	1	GPS_SetPower	
651h Out_PowerOff (1 Byte)				
	0	1	Device_PowerOff	
652h Out_Gyro (1 Byte)				
	0	2	Gyro_SetScale	0 = ± 250 °/s 1 = ± 500 °/s 2 = ± 2000 °/s
653h Out_BMC_AccScale (1 Byte)				
	0	3	Acc_SetScale	1 = ± 2 G 2 = ± 4 G 3 = ± 8 G 4 = ± 16 G

CAN-ID	Start-bit	Bit-anzahl	Bezeichner	Werte
654h Out_SaveConfig (1 Byte)				
	0	1	Config_SaveToEEPROM	
655h Out_RTC_SetTime (8 Bytes)				
	0	8	RTC_SetSec	
	8	8	RTC_SetMin	
	16	8	RTC_SetHour	
	24	8	RTC_SetDayOfWeek	0 = Montag 1 = Dienstag 2 = Mittwoch 3 = Donnerstag 4 = Freitag 5 = Samstag 6 = Sonntag
	32	8	RTC_SetDayOfMonth	
	40	8	RTC_SetMonth	
	48	16	RTC_SetYear	
656h Out_RTC_TimeFromGPS (1 Byte)				
	0	1	RTC_SetTimeFromGPS	Hinweis: Die GPS-Zeitangaben enthalten nicht den Wochentag.
657h Out_Acc_FastCalibration (4 Bytes)				
	0	2	Acc_SetCalibTarget_X	0 = 0 G
	8	2	Acc_SetCalibTarget_Y	1 = +1 G
	16	2	Acc_SetCalibTarget_Z	2 = -1 G
	24	1	Acc_StartFastCalib	

Anhang D Datenblätter

Die Datenblätter von Komponenten des PCAN-GPS sind diesem Dokument beigelegt (PDF-Dateien). Die aktuellen Versionen der Datenblätter und Zusatzinformation können Sie von den Websites der Hersteller herunterladen.

- └ **Antenne taoglas Ulysses AA.162:**

-  PCAN-GPS_UserManAppendix_Antenna.pdf
 -  www.taoglas.com

- └ **GNSS-Empfänger u-blox MAX-7W:**

-  PCAN-GPS_UserManAppendix_GNSS.pdf
 -  www.u-blox.com

- └ **Gyroskop STMicroelectronics L3GD20:**

-  PCAN-GPS_UserManAppendix_Gyroscope.pdf
 -  www.st.com

- └ **Beschleunigungs- und Magnetfeldsensor Bosch Sensortec BMC050:**

-  PCAN-GPS_UserManAppendix_MagneticFieldSensor.pdf
 -  www.bosch-sensortec.com

- └ **Mikrocontroller NXP LPC4074 (User Manual):**

-  PCAN-GPS_UserManAppendix_Microcontroller.pdf
 -  www.nxp.com